

(43) Date of publication of application: 14.12.99

G11B 20/10
G11B 7/00

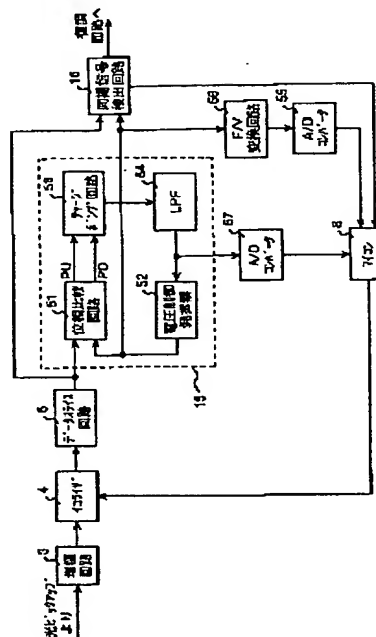
(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor: **IKEDA KIMIYA**
TANAKA HIROYUKI
ONO KAZUHIKO
SAKAI KANJI
ENDO HIROSHI

(57) Abstract:

SOLUTION: The waveform equalization characteristic of an equalizer 4 is switched according to the speed, and the reproducing position of an optical disk. As the information of the timing of the switching, a period of a frame sync obtained from frame sync signal detective information outputted from a synchronizing signal detection circuit 16, a voltage value F/V converting a synchronizing clock generated in a PLL circuit 15, a control voltage value of a voltage controlled oscillator(VCO) generating the synchronizing clock and the number of pulses of an encoder pulse proportionating to a moving amount of an optical pickup and outputted from an encoder 11 are used.

COPYRIGHT: (C)1999;JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-345460

(43)公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 20/10
7/00

識別記号

3 2 1

FI

G 1 1 B 20/10
7/00

3 2 1 A

T

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平10-151728

(22)出願日 平成10年(1998)6月1日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 池田 仁也

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像情報メディア事業部
内

(72)発明者 田中 裕之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像情報メディア事業部 内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

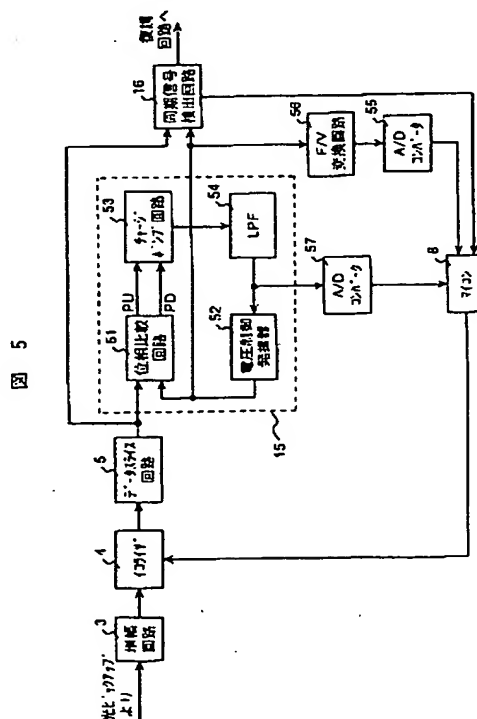
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】イコライザの波形等化特性を切り替えるタイミングを検出する。

【解決手段】光ディスクの速度、再生位置に応じコライザ４の波形等化特性を切り替える。切り替えのタイミングの情報としては、同期信号検出回路１６から出力されるフレームシンク信号検出情報より得られるフレームシンクの周期、PLL回路１５で生成される同期クロックをF/V変換した電圧値、同期クロックを発生する電圧制御発信器（VCO）の制御電圧値、光ピックアップの移動量に比例しエンコーダ１１から出力されるエンコーダパルスのパルス数を使用する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】カットオフ周波数を制御するカットオフ周波数制御回路、利得を制御する利得制御回路とを有するイコライザと、

前記イコライザのカットオフ周波数制御回路を制御して前記イコライザの波形等化特性を切替える手段と、前記切替手段の切替タイミングを検出する手段とを備え、

前記タイミング検出手段によって検出されたタイミングによって前記切替手段から前記カットオフ周波数制御回路に供給される制御信号を切替えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】請求項1記載の光ディスク装置において、前記切替手段はマイコンであることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】請求項1記載の光ディスク装置において、前記タイミング検出手段は光ディスク上に記録された情報の区切りを示す信号を検出する手段と、前記情報の区切りを示す信号の周期を計測する手段とを有し、前記情報の区切りを示す信号の周期が予め定められた値にほぼ一致した時前記イコライザの波形等化特性を切替えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】請求項3記載の光ディスク装置において、前記情報の区切りを示す信号を検出する手段は同期信号検出回路であることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】請求項1記載の光ディスク装置において、前記タイミング検出手段は光ヘッドを移動させるためのスライダ機構と、前記スライダ機構によって光ヘッドが移動した移動量を検出する手段と、前記光ヘッド移動量検出手段で検出した光ヘッドの移動量から光ヘッドの光ディスク上の位置を検出する手段とを有し、光ヘッドが予め定められた光ディスクの位置に略一致した時前記イコライザの波形等化特性を切替えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】請求項5記載の光ディスク装置において、前記スライダ機構はスライダモータと、前記モータによって移動され、光ヘッドが取り付けられたラックとから構成され、前記移動量検出手段は前記スライダモータによって回転されるスリット板と前記スリット板を通過した光を検出する光電変換素子から構成されることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項7】請求項1記載の光ディスク装置において、前記タイミング検出手段は光ディスクから抽出したアナログのRF信号をデジタルの二値化信号に変換する二値化回路と、

電圧制御発振器、前記電圧制御発振器の制御電圧発生手段を有し、前記二値化回路からの信号が供給され、同期クロックを生成するPLL回路と

から構成され、前記制御電圧発生手段から制御電圧を検出し、前記制御電圧が予め定められた電圧に略一致した

時前記イコライザの波形等化特性を切替えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項8】請求項7記載の光ディスク装置において、A/Dコンバータを設け、前記制御電圧をA/Dコンバータでデジタルに変換して前記切替手段に供給することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項9】請求項1記載の光ディスク装置において、前記タイミング検出手段は光ディスクから抽出したアナログのRF信号をデジタルの二値化信号に変換する二値化回路と、

電圧制御発振器、前記電圧制御発振器の制御電圧発生手段を有し、前記二値化回路からの信号が供給され同期クロックを生成するPLL回路と

前記PLL回路から出力される同期クロック信号をF/V変換回路で電圧に変換し、前記F/V変換回路の出力電圧が予め定められた電圧に略一致した時前記イコライザの波形等化特性を切替えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項10】請求項9記載の光ディスク装置において、A/Dコンバータを設け、前記F/V変換回路の出力を前記A/Dコンバータでデジタル信号に変換して前記切替手段に供給することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項11】カットオフ周波数を制御するカットオフ周波数制御回路、利得を制御する利得制御回路とを有するイコライザと、

前記イコライザのカットオフ周波数制御回路及び利得制御回路を制御して前記イコライザの波形等化特性を切替える手段と、

前記切替手段の切替タイミングを検出する手段とを備え、

前記タイミング検出手段によって検出されたタイミングによって前記切替手段から前記カットオフ周波数制御回路に供給される制御信号を切替えることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はイコライザの特性制御回路を備えた光ディスク装置に係り、特にCLV（線速度一定）で記録された媒体をCAV（回転速度一定）で再生する場合に好適である。

【0002】

【従来の技術】CLV方式で記録された光ディスクを高速で読み出す場合、ディスクの回転数がディスク再生位置によって異なる為、アクセス後のデータ読み出しを早くするにはモータのトルクを大きくしてモータの応答速度を上げる必要がある。そのためにはモータを大型にしてモータに大電流を流す必要があるが、光ディスク装置の電力には限りがあるためモータに大電流を流すことが出来ないし、モータの大きさにも限度がある。

【0003】この問題を解決するために、CLV方式で記録されたデータをCAV方式で再生することが考えられる。ところが、CLV方式で記録された光ディスクをCAV方式で再生すると、光ディスクの外周になるほど再生速度が速くなるので、DVDのように最初から波形等化を前提としたシステムでは等化特性をディスクの再生位置によって連続的に変えなければならない。波形等化特性をディスクの再生位置によって連続的に変える手段としてはPLL回路の出力クロック信号の周波数を基に、イコライザのカットオフ周波数を変化させる方式がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし上述の方式では、100MHz以上の周波数のクロック信号がプリント基板上を走ることになり、ノイズの問題が発生する。特に、前記イコライザ回路と前記PLL回路が別々のICで構成されている場合にはノイズが大きな問題となる。

【0005】本発明の目的はこのような問題を解決し、CLV方式で記録された光ディスクをCAV再生する場合にイコライザ特性を良好に保つことができる光ディスク装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の問題を解決するために、本発明ではカットオフ周波数を制御するカットオフ周波数制御回路、利得を制御する利得制御回路とを有するイコライザと、イコライザのカットオフ周波数制御回路を制御してイコライザの波形等化特性を切替える手段と、切替手段の切替タイミングを検出する手段とを備えている。このタイミング検出手段によって検出されたタイミングによって切替手段からカットオフ周波数制御回路に供給される制御信号を切替えている。更に、タイミング検出手段の出力信号は低い周波数、もしくは直流であるため、ノイズの発生はあまり問題にならない。

【0007】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係るイコライザの特性制御回路を備えた光ディスク装置の実施の形態を幾つかの実施例を用いて詳細に説明する。

【0008】

【実施例】図1は本発明による光ディスク装置のブロック図である。光ディスク1に光ピックアップ2からレーザ光を照射し、反射して戻ってきた光は光ディスク1上に記録された情報によって変調されており、光ピックアップ2内のフォトダイオード（図示せず）によって電気信号に変換される。変換された電気信号は増幅回路3によって増幅される。増幅回路3で増幅された信号はサーボプロセッサ6に供給され、このサーボプロセッサで光ピックアップ2を光ディスク上の所定のトラックに位置決めするためのトラッキングエラー信号と、レーザ光を光ディスク1の情報記録面に焦点を結ばせるためのフォーカスエラー信号等のサーボ信号が生成される。生成されたサーボ信号は駆動回路7に供給されピックアップ2のレンズアクチュエータ（図示せず）、スライダ機構9及びスピンドルモータ10を制御する。

【0009】また、電気信号のうち光ディスク1上の情報を再生した信号はイコライザ4によって符号間干渉が最低となるように所定の周波数帯域がブーストされた後、データスライス回路5に送られる。イコライザ4の特性はマイコン8によって制御される。データスライス回路5ではイコライザ4によって波形等化されたアナログ信号を所定のスライスレベルでスライスして二値化し、デジタル信号に変換する。

【0010】データスライス回路5で二値化された信号は光ディスク上に記録されたビットのエッジに対応している。この信号はスピンドルモータ10の回転むらや、光ディスク上のビットの不揃いにより、ある揺らぎ（ジッタ）をもっている。この揺らぎを持った二値化データからデータを安定に抽出する為に、この二値化データはPLL回路15に供給されると共に、同期信号検出回路16にも供給される。PLL回路15によって、二値化信号の0か1かを判定するタイミングをつくる同期クロックが生成される。PLL回路15は二値化信号のエッジと同期クロックのエッジの位相を揃えるように制御され、揺らぎを吸収する。同期信号検出回路16ではPLL回路15で生成された同期クロックによって二値化信号からフレームシンク同期信号が検出され、マイコン8に入力される。また、同期信号検出回路16の出力信号は復調回路17によって復調され、信号処理回路20に送られてエラー検出、訂正処理が行われた後インターフェース回路（図示せず）に出力される。

【0011】図2は本発明の光ディスク装置に使用するイコライザの一実施例を示すブロック図である。図において、イコライザ4は7次ベッセルタイプフィルタで構成されており、2次ローパスフィルタ回路31、32、33、及び1次ローパスフィルタ回路34を有している。2次のローパスフィルタ回路31、32、33のQ（共振常数、又は共振の鋭さ：quality factor）及び ω （各ローパスフィルタ回路のカットオフ周波数の角周波数）をそれぞれ（ Q_1 、 ω_1 ）、（ Q_2 、 ω_2 ）、（ Q_3 、 ω_3 ）とし、1次のローパスフィルタ回路34の ω を ω_4 とする。このローパスフィルタ回路31、32、33では Q_1 、 Q_2 、 Q_3 の値をそれぞれあらかじめ決めておき、各フィルタ回路31～34のカットオフ周波数 ω のみを制御するものとする。2次ローパスフィルタ回路31、32、33はそれぞれフィルタカットオフ周波数制御回路35、36、37、38からの制御信号により各フィルタ回路31、32、33、34のカットオフ周波数が制御されると共に、ローパスフィルタ回路全体としては7次のベッセル特性を維持するように制御される。2階微分回路39及び反転増

幅回路40はハイパスフィルタを構成しており、2階微分回路39でRF信号を2階微分することによって、ハイパスフィルタが設けられる。このハイパスフィルタが出力する周波数特性はフィルタカットオフ周波数制御回路35からの制御信号によって変わる。2階微分されたRF信号は反転増幅回路40に供給される。2階微分回路39から出力された信号は反転増幅回路40で反転増幅されイコライザの広域利得のブースト量が決められる。この反転増幅回路40の利得は利得制御回路41からの制御信号によって変化する。すなわち、ブースト部のブースト量は利得制御回路41からの利得（ブースト量）制御信号によって制御される。したがって、2階微分回路39及び反転増幅回路40を制御することによって、利得がブーストされる周波数とブースト量が制御される。

【0012】2次ローパスフィルタ回路31の出力と反転増幅回路40の出力は加算回路44で加算され、2次ローパスフィルタ回路32、33及び1次ローパスフィルタ回路34を通してデータスライス回路5に出力される。マイコン8で設定された利得データはD/Aコンバータ42でアナログ量に変換されて、利得制御回路41に供給される。利得制御回路41からの利得制御信号、またはブースト量制御信号は反転増幅回路40に供給され、この増幅回路40の利得を制御する。この実施例の7次ベッセルタイプのローパスフィルタ回路では利得制御信号はあらかじめ一定の値に定められている。したがって、反転増幅回路40の利得はあらかじめ定められている。しかしながら、反転増幅回路40の利得を予め定める必要はなく、各ローパスフィルタ回路32～34のカットオフ周波数を切替える時に変えても良い。又、ブーストされる周波数又は利得が持ち上げられる周波数はフィルタカットオフ周波数制御回路35からの制御信号を2階微分回路39に供給することによって変えられる。すなわち2階微分回路39と反転増幅回路40はハイパスフィルタを構成しており、そのハイパスフィルタのカットオフ周波数は2階微分回路のカットオフ周波数を制御することによって得られ、このハイパスフィルタの利得は反転増幅回路40の利得を制御することによって得られる。このハイパスフィルタの出力は2次ローパスフィルタ回路31のローパス特性で制御された信号と加算され、ブースト部を持つ利得特性が得られる。

【0013】またマイコン8から設定されたカットオフ周波数制御データはD/Aコンバータ43でアナログ量に変換され、カットオフ周波数制御信号としてフィルタカットオフ周波数制御回路35～38に供給される。フィルタカットオフ周波数制御回路35～38からの制御信号は各2次ローパスフィルタ回路31～33及び1次ローパスフィルタ回路34に供給される。各ローパスフィルタ回路32～34のカットオフ周波数特性を変えることによって、加算回路44の出力に得られる利得特性

のカットオフ周波数が決められる。ローパスフィルタ回路31～34のカットオフ周波数は全体として7次のベッセルの特性を保つように変化される。このイコライザの利得特性が決められることによって、この7次のベッセルタイプのローパスフィルタ回路31～34の群遅延特性が決められる。

【0014】図3はイコライザ回路4によって得られるイコライズ特性、群遅延特性およびこのイコライズ特性を用いてデータを再生した時のデータ誤り率の一例を示している。図3(a)は利得特性曲線図であり、縦軸は利得を示す。図3(b)は群遅延特性曲線図であり、縦軸は群遅延量を示す。図3(c)は誤り率特性曲線図であり、縦軸は誤り率を示す。図3(a)～図3(c)において、横軸は周波数を示す。図2において、マイコン8からフィルタカットオフ周波数制御回路35にカットオフ周波数 f_1 を設定し、利得制御回路41にブースト量3dBを設定した時のイコライズ特性が図3(a)に示す曲線71である。ここでカットオフ周波数 f_1 はこの実施例では光ディスク1上に記録された最短マークの繰り返しを再生した時の再生信号の周波数に略一致させている。DVDの場合、チャンネル幅をTとすると最短マークは3Tであり、3Tの繰り返しパターンを標準速度で再生した場合の再生信号の周波数は4.5MHz程度になる。しかしながら、このカットオフ周波数は必ずしも前記最短マークの繰り返し周波数に一致させる必要はない。

【0015】図3(b)の曲線75は前記カットオフ周波数 f_1 を設定した時の群遅延特性を示している。また、図3(c)の曲線78はイコライザ4のブースト特性を曲線71に設定してデータを再生した時のデータ誤り率の一例を示している。

【0016】同様に図3(a)の曲線72はカットオフ周波数を f_2 に設定した時のイコライザ4のブースト特性を、図3(b)の曲線76はこの時の群遅延特性を示している。また、図3(c)の曲線79はこの時のデータ誤り率を示している。曲線73、77、80も同様である。ここで f_1 をDVD標準速再生時の3T繰り返しパターンの周波数、 f_2 をDVDの2倍速再生時の3T繰り返しパターンの周波数、 f_3 をDVDの3倍速再生時の3T繰り返しパターンの周波数とし、DVDディスクを最内周が標準速となる回転数でCAV再生したとすると、最外周では標準速の2.5倍の再生速度となり、図3(a)曲線71または曲線72の様な単一のイコライズ特性では最内周から最外周まで低い誤り率を確保できないが、ディスク上の適当な位置で曲線72、73の様なイコライズ特性に切り替えてやれば、低い誤り率が確保できる。

【0017】次にイコライズ特性を切り替えるタイミングを検出するタイミング検出手段の第1の実施例について説明する。図4(a)はDVDディスクのセクタ構成

図、図4(b)はフレームシンク信号を示す図、図4(c)はフレームシンク信号周期の特性図である。なお、図4(c)において、横軸はディスクの再生位置を示し、縦軸はフレームシンク信号周期 T_f を示す。図4(a)に示すように、1セクタには2048バイトのユーザデータが存在し、16セクタを一区切りとして誤り訂正符号が完結する。すなわち、1ECCブロックは16セクタから構成されている。1セクタがユーザから見た最小データ単位である。さらに1セクタはシンクフレームという単位からできており、1セクタは26シンクフレームから成り立っている。

【0018】シンクフレームの先頭には図4(b)に示すように、シンクフレームの区切りを示すフレームシンク信号が入っており、フレームシンク信号にはデータ中には存在しない14T(Tはチャンネル幅)が使われている。図1に示す光ディスク装置でDVDディスクを再生した場合、同期信号検出回路16でフレームシンク信号が検出され、マイコン8に報告するが、フレームシンク信号検出周期 T_f はDVD標準速再生では56.9 μ sであり、2倍速再生ではその1/2の時間である。いま、最内周でのフレーム信号周期を T_{fi} 、最外周でのフレームシンク信号周期を T_{fo} とすれば

$$T_{fi} = 2 \cdot 5 T_{fo} \cdots (\text{数1})$$

の関係が成り立つため、フレームシンク信号周期の再内周での周期 T_{fi} と最外周での周期 T_{fo} の間は図4(c)に示すように直線となる。従ってマイコン8でフレームシンク信号周期 T_f を計測し、所定の周期になったらイコライザ4の特性を切替えることができる。

【0019】図5は本発明による光ディスク装置の実施例を示すブロック図である。図5において、図1と同じブロックについては同じ参照番号を付ける。図5において、PLL回路15は位相比較回路51、電圧制御発振器52、チャージポンプ回路53及び低域フィルタ(LPF)54から構成されている。又、後述するように、LPF54の出力がA/Dコンバータ57を通してマイコン8に接続されており、更に、電圧制御発振器52の出力がF/V変換回路56及びA/Dコンバータ55を通してマイコン8に供給されている。この図において、フレームシンク信号は同期信号検出回路16から取り出されてマイコン8に供給され、このマイコン8でこのフレームシンク信号の周期が計測され、この周期が予め定められた値になった時にマイコンからの指令によって、イコライザ4のイコライズ特性が切替えられる。なお、図5のブロック図において、A/Dコンバータ57及びF/V変換回路56、A/Dコンバータ55は本発明の他の実施例を説明するために設けられた回路である。すなわち、A/Dコンバータ57を通して電圧制御発振器52の制御信号をマイコンに供給してイコライズ特性の切替タイミングを検出する実施例、F/V変換回路56及びA/Dコンバータ55を通して電圧制御発振器52

の発振信号をマイコン8に供給してイコライズ特性の切替タイミングを検出する実施例については後で説明する。

【0020】次に図6を用いて本発明による光ディスク装置のイコライズ特性を切替えるタイミングを検出するためのタイミング検出手段の第2の実施例について説明する。図6(a)は図1に示すスライダの平面図であり、図6(b)はエンコーダの出力特性図である。図6(b)は横軸にディスク位置を示し、縦軸にエンコーダパルス数Nを示している。図1のスライダ機構9はスライドモータ(図示せず)とギア列91から構成されている。スライドモータの回転軸(図示せず)に固定された歯車(図示せず)に歯車92が噛み合っている。ラック93にはその長手方向にギアが設けられており、このギアは歯車92と噛み合っている。したがって、スライドモータを回転させることによって歯車92が回転し、この歯車92と噛み合っているラック93が図面の横方向に移動する。光ピックアップ2はこのラック93に固定されているため、光ピックアップ2を内周から外周まで移動させることができる。

【0021】エンコーダ11はスリット板111とフォトインタラプタ112から構成されている。スリット板111はスライドモータに固定されており、スリット板111に設けられたスリットを通過した光はフォトインタラプタ112によって捕捉され、電気信号に変換される。したがって、エンコーダ11は光ピックアップ2の移動量に比例したパルス数をマイコン8に報告することができる。これによって、マイコンからイコライズ特性を切替える信号を発生させることができる。スライダ機構9には、光ディスク1の最内周に光ピックアップ2が到達した時にスライドモータの回転を止めるための最内周スイッチ12が設けられている。

【0022】今、最内周スイッチ12がオン状態の位置を起点(エンコーダパルス数0)とし、光ピックアップ2が最外周に到達するのにエンコーダパルス数が N_n であったとすれば、光ディスク1上の任意の点 x_1 、 x_2 に対応する起点からのエンコーダパルス数 N_1 、 N_2 はエンコーダパルス数0と N_n を結んだ直線上にある。従って、図1のエンコーダ11からこのエンコーダパルス数Nをマイコン8に供給し、ここでこのパルス数をカウントすることによって、光ディスク2の位置を判別することができる。従って、このエンコーダパルス数Nをマイコン8で計測することによって、イコライズ特性を切替えることができる。更に、光ディスク1上のアドレスを読むなどの手段によって現在の光ピックアップ2の位置がわかれば、何らかのエラーによって、光ピックアップ2が飛ばされてしまった場合でも、エンコーダパルス数をマイコン8が計数するだけで光ピックアップ2の位置がわかり、すぐにその位置で最適なイコライザ設定に切り替えることができ、即座にデータを読むことができ

る。本実施例においてはPLL回路が引込んでいなくても所定のイコライズ特性を得ることができる。

【0023】次に、本発明による光ディスク装置においてイコライズ特性を切り替えるタイミングを検出するタイミング検出手段の第3の実施例について図7を用いて説明する。図7は光ディスクの最内周から最外周の間のPLL回路の電圧制御発振機(VCO)の発振周波数と制御電圧の特性図である。図において、横軸は電圧制御発振器の制御電圧Vを示し、縦軸は電圧制御発振器の発振周波数fを示す。

【0024】光ディスク、例えば、DVDディスクをCAV再生した場合、ディスクの再生位置により再生速度が変化し二値化信号のチャンネル周波数(チャンネル幅Tを一周期とした時の周波数)も再生速度に比例し変化する。二値化信号の0か1かを判断するタイミングをつくる同期クロックは、PLL15を構成する電圧制御発振器52(VCO)のVCO周波数を分周して生成されるが、このPLL15は二値化信号のエッジと同期クロックのエッジ位相が揃うように作用する。その為二値化信号のチャンネル周波数に同期クロック周波数は等しくなり、CAV再生では同期クロックは二値化信号のチャンネル周波数と共に変化してゆき最外周での同期クロック周波数を f'_{o} 、最内周での同期クロック周波数を f'_{i} とすると、

$$f'_{\text{o}} = 2.5 f'_{\text{i}} \cdots (\text{数2})$$

の関係が成り立つ。

【0025】電圧制御発振器(以後、VCOと言う)52の最内周での周波数を f_{i} 、最外周での周波数を f_{o} とすれば、VCO周波数を分周した同期クロックが最内周と最外周とで(数2)の関係にあるのでVCO周波数についても

$$f_{\text{o}} = 2.5 f_{\text{i}} \cdots (\text{数3})$$

の関係が成り立つ。

【0026】従って、光ディスクの最外周でのVCO52の発振周波数 f_{o} と最内周での周波数 f_{i} の間は直線となる。VCO52の発振周波数はVCO52の制御電圧によって決まるため、最内周の制御電圧V1、最外周の制御電圧をV2とすると、VCO15の発振周波数と制御電圧は図7に示すようになる。このように、VCO52の制御電圧は光ディスク1の再生位置により決まったVCO制御電圧を持つことになる。従って、図5に示すように、PLL回路15のVCO52の制御電圧をA/Dコンバータ57でデジタル変換した後マイコン8に供給することによって、マイコン8はこの情報を検出し、VCO制御電圧が所定の電圧値になった時、予め定められたイコライザに特性に切り替えることができる。

【0027】再生位置を変更するアクセスが行われる場合には、マイコン8はアクセス先の位置がわかるので、アクセス先の位置によりマイコン8はイコライザ4の特性を切り替える。アクセス後CAV再生を続ける時は、

マイコン8はVCO制御電圧を監視し所定の電圧に変化した場合イコライザ4を予め定められた特性に切り替える。もしアクセス中に何らかのエラーで光ピックアップ2が飛ばされてしまった時は、第2の実施例に示したように、アクセス前の位置と、光ピックアップ2が飛ばされたときのエンコーダパルス数をマイコン8で計数することによって、現在の光ピックアップ2の位置がわかる。マイコン8は位置に応じ予め定められた特性にイコライザ4を切り替え、即座にデータを読むことが出来る。

【0028】以下、図8を用いて第4の実施例について説明する。図8は同期クロック周波数の特性図であり、横軸にディスク再生位置を、縦軸に同期クロック周波数 f' を示す。第3の実施例で説明したように、最内周での同期クロック周波数 f'_{i} と最外周での同期クロック周波数 f'_{o} とは、(数2)の関係

$$f'_{\text{o}} = 2.5 f'_{\text{i}}$$

があり、図8に示すように、光ディスク1の最内周の同期クロック周波数 f'_{o} と最外周の同期クロック周波数 f'_{i} の間は直線となる。すなわち同期クロック周波数により現在の位置がわかりイコライザ4の特性を切り替える事が出来る。しかしながら、同期クロックは、DVDの1倍速再生で26.16MHzとマイコン8では周波数を計数出来ない周波数である。そのため、図5に示すように、VCO52の出力である同期クロックをF/V変換回路56で周波数を電圧に変換(F/V変換)し、その電圧値をA/Dコンバータ55でデジタル情報に変換後マイコン8に送る。マイコン8はこの情報により所定の電圧を検出し、予め定められた特性にイコライザ4を切り替える。

【0029】再生位置を変更するアクセスが行われる場合には、マイコン8はアクセス先の位置がわかるので、アクセス先の位置によりマイコン8はイコライザ4の特性を切り替える。アクセス後CAV再生を続ける時は、マイコン8は同期クロック周波数を監視し、これが所定の周波数になった場合イコライザ4を予め定められた特性に切り替える。もしアクセス中に何らかのエラーで光ピックアップ2が飛ばされてしまった時は、第2の実施例に示したように、アクセス前の位置と、光ピックアップ2が飛ばされたときのエンコーダパルス数をマイコン8が計数することによって、現在の光ピックアップ2の位置がわかる。マイコン8は位置に応じ予め定められたイコライズ特性にイコライザ4を切り替え、即座にデータを読むことが出来る。

【0030】

【発明の効果】以上述べたように、本発明においてはノイズをもたらすことなくイコライザの特性を切替えるタイミングを検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光ディスク装置の一実施例を示す

ブロック図である。

【図2】本発明の光ディスク装置に使用するイコライザの一実施例を示すブロック図である。

【図3】利得特性曲線、群遅延特性曲線、誤り率特性曲線図である。

【図4】DVDディスクのセクタ構成、フレームシンク信号、フレームシンク信号周期の特性を示す図である。

【図5】本発明による光ディスク装置の他の実施例を示すブロック図である。

【図6】図1に示すスライダの平面図及びエンコーダの出力特性図である。

【図7】光ディスクの最内周から最外周の間の電圧制御発信機(VCO)の発振周波数と制御電圧の特性図である。

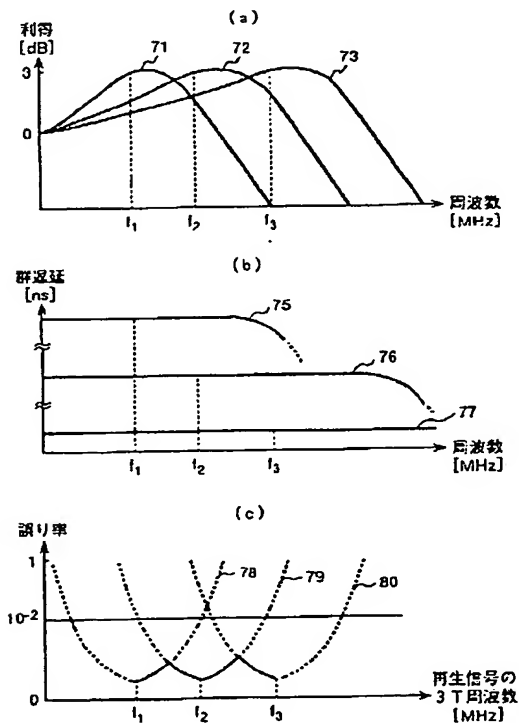
【図8】同期クロック周波数の特性図である。

【符号の説明】

1…光ディスク、2…光ピックアップ、3…増幅回路、4…イコライザ、5…データスライス回路、6…サーボプロセッサ、7…駆動回路、8…マイコン、9…スライダ機構、10…スピンドルモータ、11…エンコーダ、15…PLL回路、16…同期信号検出回路、17…復調回路、20…信号処理回路、31、32、33…2次ローパスフィルタ回路、34…1次ローパスフィルタ回路、35、36、37、38…フィルタカットオフ周波数制御回路、39…二階微分回路、40…反転増幅回路、42、43…D/Aコンバータ、44…加算回路、51…位相比較回路、52…電圧制御発振器(VCO)、53…チャージポンプ回路、54…LPF、55…A/Dコンバータ、56…F/V変換回路、57…A/Dコンバータ。

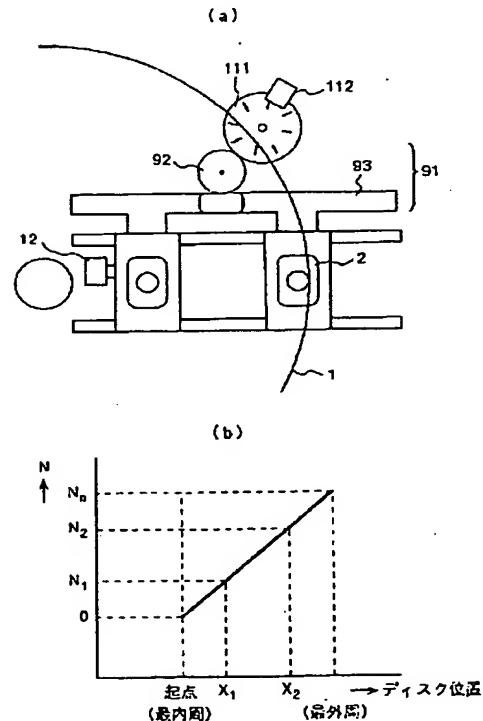
【図3】

図 3



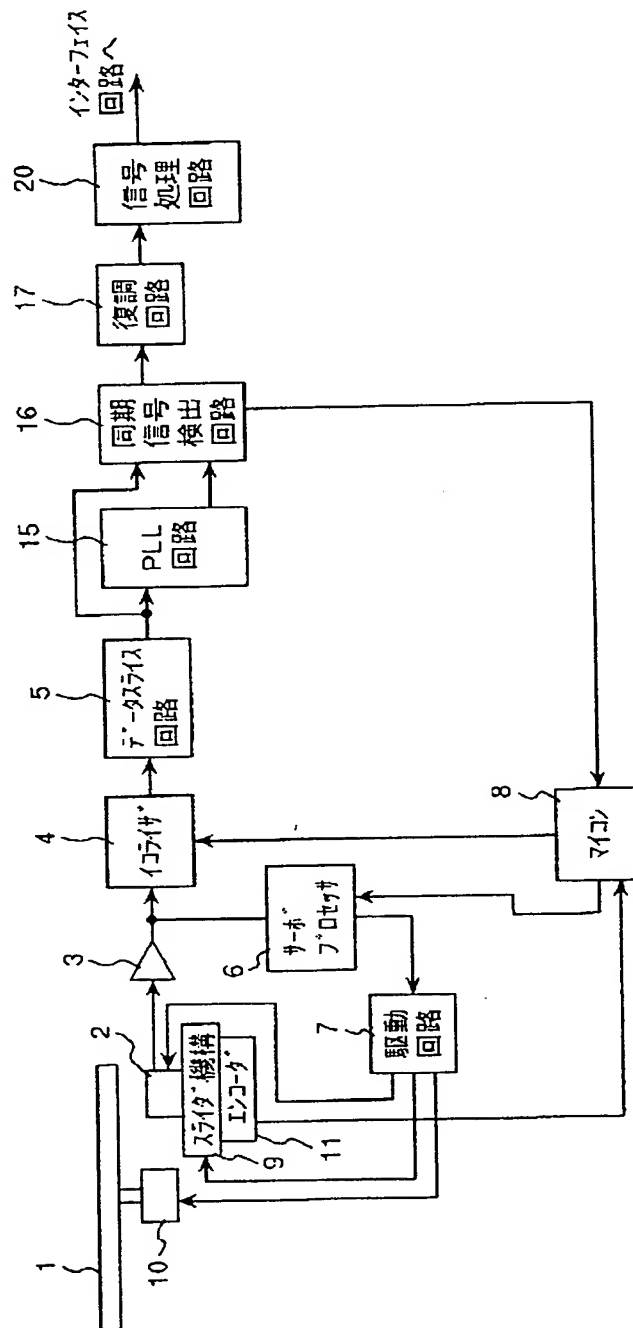
【図6】

図 6



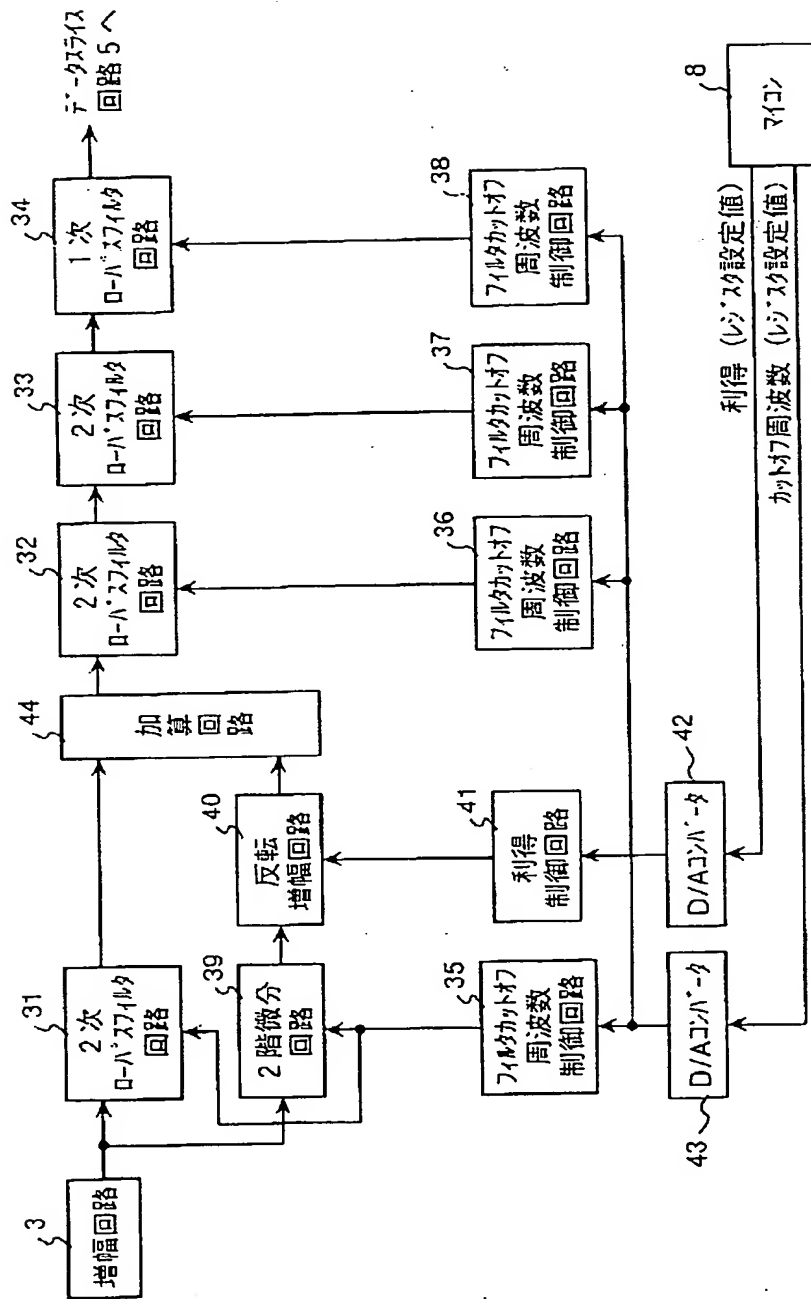
【図1】

図 1



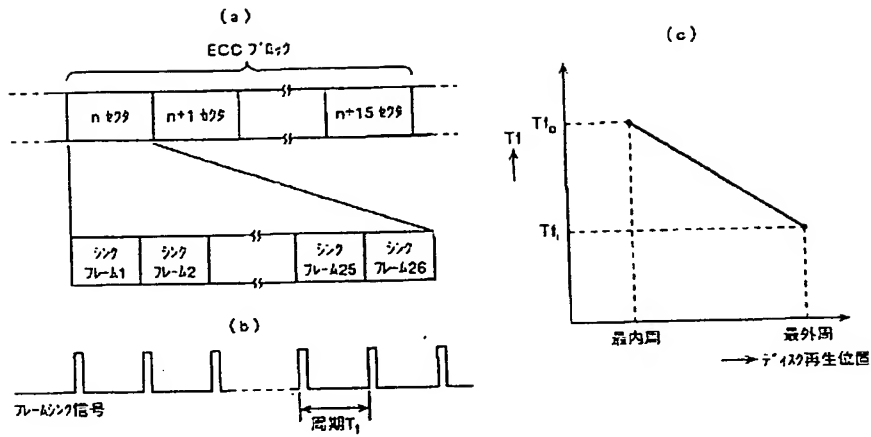
【図2】

図 2



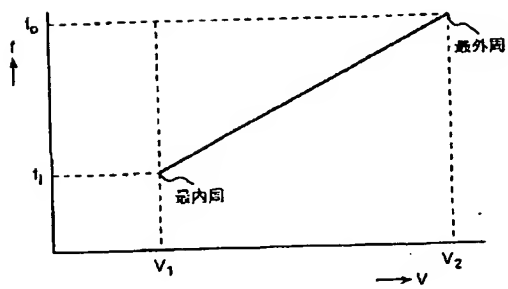
【図4】

図 4



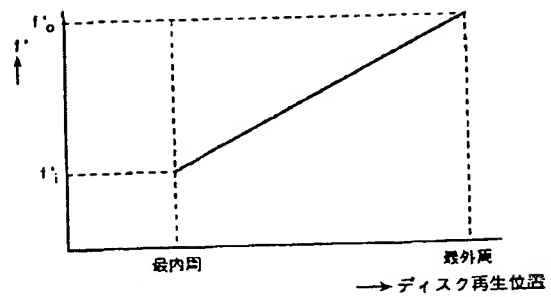
【図7】

図 7



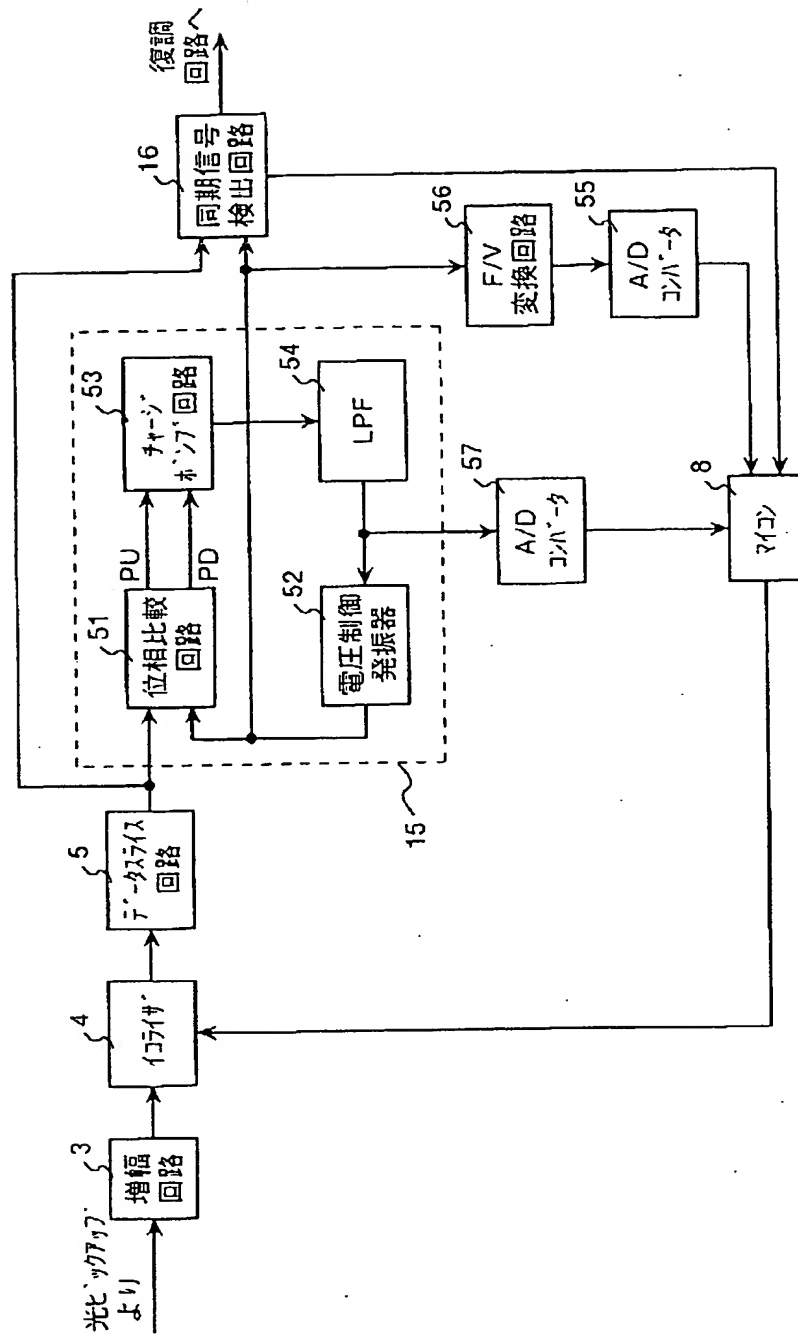
【図8】

図 8



【図5】

図 5



フロントページの続き

(72)発明者 小野 和彦
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所映像情報メディア事業部
 内

(72)発明者 坂井 寛治
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所映像情報メディア事業部
 内

(72)発明者 遠藤 浩
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所映像情報メディア事業部
内